

#2

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 30 DEC 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 50 684.1

Anmeldetag: 31. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Koenig & Bauer Aktiengesellschaft, Würzburg/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Rotationskörpers
und Rotationskörper einer Druckmaschine

IPC: B 23 P, B 41 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 28. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letang



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rotationskörpers einer Druckmaschine, wobei der Rotationskörper einen Ballen mit einer Mantelfläche aufweist und wobei im Ballen mindestens ein zur Mantelfläche zumindest teilweise geöffneter Spannkanal ausgebildet ist, wobei zumindest ein den Spannkanal zumindest zur Mantelfläche zumindest teilweise begrenzender Profilkörper stoffschlüssig in den Ballen eingebracht wird.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Rotationskörpers und Rotationskörper einer Druckmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rotationskörpers und einen Rotationskörper einer Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 13 oder 16.

Durch die Patentschriften DD 53 706, DD 57 859 und DD 66 630 sind diverse Schweißkonstruktionen für einen Rotationskörper einer Druckmaschine bekannt, wobei den Rotationskörper versteifende Rippen und Platten in unterschiedlichen Konfigurationen in einen Zylindermantel vorzugsweise durch eine CO₂-Kehlnahtschweißung eingeschweißt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Rotationskörpers und einen Rotationskörper einer Druckmaschine zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1, 13 oder 16 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass zur Ausbildung eines Spannkanaals oder eines Strömungskanaals im Ballen eines Rotationskörpers eine teure Tieflochbohrung nicht erforderlich sind. Statt dessen kann z. B. durch in der Fertigung kostengünstigeres Fräsen eine Nut in die Mantelfläche des Ballens eingebracht werden, in welche ein z. B. den Spannkanal führender Profilkörper eingelegt und stoffschlüssig mit dem Ballen verbunden wird. Das zur Herstellung der Verbindung bevorzugte Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen gestattet eine Erwärmung des Ballens in einer lokal sehr eng begrenzten Schweißzone, wodurch der

5

Ballen trotz der Wärmezufuhr spannungsfrei und verzugsfrei bleibt. Überdies entfällt ein Befestigen des Profilkörpers im Ballen durch Schrauben oder ähnliche Verbindungselemente und damit auch ein Verschließen des Kopfes dieser Verbindungselemente im Spannkanal oder Strömungskanal sowie ein Abdichten eines Durchgangsloches im Profilkörper zur Anbringung derartiger Verbindungselemente. Vorteilhaft ist auch, dass ein Ballen aus einem korrosiv unbeständigeren Werkstoff durch Aufschweißen einer z. B. plattenförmigen Abdeckung aus einem korrosiv beständigeren Werkstoff gegen Korrosion geschützt werden kann. In gleicher Weise kann die Mantelfläche des Ballens auch verschleißfester ausgestaltet werden. Sofern auch Strömungskanäle im Ballen auszubilden sind, können diese ebenfalls fertigungstechnisch günstig und damit wirtschaftlich z. B. durch Fräsen gefertigt werden, wobei die Strömungskanäle durch ihre vorteilhafte Lage im Ballen eine effiziente Temperatursteuerung ermöglichen. Besonders vorteilhaft ist es, die Strömungskanäle in einem separaten Bauteil auszubilden, wobei dieses Bauteil als ein Außenkörper auf der Mantelfläche des Ballens aufgebracht und von einer Abdeckung abgedeckt wird. In diesem Fall sind die Konturen der Strömungskanäle z. B. durch ein Laser gestütztes Schneidverfahren kostengünstig im Außenkörper ausbildbar.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen jeweils in einem Teilschnitt:

- Fig. 1 einen in den Ballen des Rotationskörpers eingebrachten Profilkörper mit einem in ihm verlaufenden Spannkanal;
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform des Rotationskörpers mit einem in den Ballen eingeschweißten Profilkörper;

- Fig. 3 eine zweite Ausführungsform des Rotationskörpers mit einem in den Ballen eingeschweißten Profilkörper und mit einer auf dem Ballen aufgetragenen Schutzschicht;
- Fig. 4 eine dritte Ausführungsform des Rotationskörpers mit einer auf dem Ballen aufgetragenen Abdeckung;
- Fig. 5 eine vierte Ausführungsform des Rotationskörpers mit einer auf dem Ballen aufgetragenen Abdeckung und mit im Ballen zusätzlich zum Spannkanal ausgebildeten Strömungskanälen;
- Fig. 6 bis 9 eine fünfte Ausführungsform des Rotationskörpers mit einem im Ballen ausgebildeten Spannkanal und mit Strömungskanälen, wobei die Strömungskanäle in einem auf dem Ballen aufbringbaren Außenkörper ausgebildet und von einer Abdeckung abgedeckt sind.

Wenn der Rotationskörper 01 beispielsweise als ein Formzylinder 01 oder als ein Übertragungszyylinder 01 eines Druckwerks ausgestaltet ist, kann dieser Zylinder 01 in Richtung seines Umfangs U mit z. B. einem Aufzug 03 oder zwei Aufzügen 03 und axial, d. h. seiner Länge nach mit z. B. bis zu sechs Aufzügen 03 belegt sein. Bei einem Formzylinder 01 sind die Aufzüge 03 zumeist als plattenförmige Druckformen 03 ausgebildet. Bei einem Übertragungszyylinder 01 handelt es sich bei den Aufzügen 03 vorzugsweise um jeweils auf einer Trägerplatte aufgetragene Gummidrucktücher 03. Eine plattenförmige Druckform 03 bzw. eine Trägerplatte für ein Gummidrucktuch 03 besteht i. d. R. aus einem biegsamen, aber ansonsten formstabilen Material, z. B. aus einer Aluminiumlegierung.

Das Druckwerk, in dem der zuvor beschriebene Zylinder 01 zum Einsatz kommt, kann z. B. als eine 9-Zylinder-Satelliten-Druckeinheit ausgebildet sein, bei dem vier Paare

jeweils bestehend aus einem Formzylinder 01 und einem Übertragungszyylinder 01 um einen gemeinsamen Gegendruckzylinder angeordnet sind, wobei z. B. zumindest die Formzylinder 01 jeweils die Merkmale der hier vorgeschlagenen Lösung aufweisen können. Gerade für den Zeitungsdruck sind Anordnungen günstig, bei denen ein Formzylinder 01 in seiner axialen Richtung, d. h. nebeneinander mit bis zu sechs plattenförmigen Druckformen 03 und entlang seines Umfangs entweder mit einer plattenförmigen Druckform 03 oder hintereinander mit zwei plattenförmigen Druckformen 03 belegt ist. Ein solcher Formzylinder 01 rollt auf einem Übertragungszyylinder 01 ab, der z. B. axial mit bis zu drei nebeneinander angeordneten Gummidrucktüchern 03 belegt ist, wobei jedes Gummidrucktuch 03 den vollen Umfang des Übertragungszyinders 01 umspannt. Die Gummidrucktücher 03 weisen damit die doppelte Breite und Länge der plattenförmigen Druckformen 03 auf. Der Formzylinder 01 und der Übertragungszyylinder 01 haben hierbei vorzugsweise dieselben geometrischen Abmessungen bezüglich ihrer axialen Länge und ihres Umfangs. Ein als Zylinder 01 ausgebildeter Rotationskörper 01 hat z. B. einen Durchmesser von beispielsweise 140 mm bis 420 mm, vorzugsweise zwischen 280 mm und 340 mm. Die axiale Länge des Ballens 02 des Zylinders 01 liegt z. B. im Bereich zwischen 500 mm und 2400 mm, vorzugsweise zwischen 1200 mm und 1700 mm. Alternativ zur Ausgestaltung des Rotationskörpers 01 als Zylinder 01 kann dieser auch als eine vorzugsweise einen Bedruckstoff, z. B. Papier führende Walze 01 ausgebildet sein.

In der Fig. 1 ist ein Teilausschnitt eines Ballens 02 des Rotationskörpers 01 dargestellt, wobei in dem Ballen 02 in dessen axialer Richtung ein Spannkana 06 verläuft. Der Spannkana 06 ist zumindest zu einer Mantelfläche 07 des Ballens 02 von mindestens einem in den Ballen 02 eingebrachten Profilkörper 04 begrenzt. Auf der Mantelfläche 07 des Ballens 02 ist ein Aufzug 03, z. B. eine biegsame plattenförmige Druckform 03, dadurch befestigt, dass an den Enden des Aufzugs 03 abgekantete Schenkel 08; 09 in den Spannkana 06, der eine zur Mantelfläche 07 des Ballens 02 gerichtete Öffnung 11 aufweist, eingeführt und dort im Wesentlichen an den mantelflächennahen Wandungen

12; 13 der Öffnung 11 angelegt sind. Dabei kann der Spannkanal 06 ohne einen die Erfindung hindernden Einfluß verschiedene Querschnittsgeometrien aufweisen.

Ohne die Erfindung auf die nachfolgende vereinfachte Darstellung zu beschränken, erfolgt die Beschreibung der Erfindung hier der Einfachheit halber derart, als ob auf dem Ballen 02 nur ein einziger, den Ballen 02 umschlingender Aufzug 03 zu befestigen sei. Denn für den Fachmann ist ohne weiteres verständlich, dass auf dem Ballen 02 sowohl in dessen axialer Richtung als auch in dessen Umfangsrichtung mehrere Aufzüge 03 zu befestigen sein können, wobei dann im Fall von mehreren Aufzügen 03 in der Umfangsrichtung auch mehrere Spannkanaäle 06 vorzusehen sind.

In Produktionsrichtung P des Rotationskörpers 01 gesehen weist der auf dem Ballen 02 zu befestigende Aufzug 03 ein vorlaufendes Ende 16 und ein nachlaufendes Ende 17 mit jeweils einem abgekanteten Schenkel 08; 09 auf. Ebenso besitzt die Öffnung 11 des Spannkanaals 06 eine in Produktionsrichtung P des Rotationskörpers 01 gesehene vordere Kante 18, von der sich eine Wandung 12 zum Spannkanal 06 hin erstreckt, sowie eine hintere Kante 19, von der sich eine Wandung 13 ebenfalls zum Spannkanal 06 hin erstreckt. Die Öffnung 11 ist an der Mantelfläche 07 des Ballens 02 lang und schmal und damit schlitzförmig ausgebildet, wobei die Schlitzweite S im Vergleich zur Tiefe t des Spannkanaals 06, die z. B. 28 mm bis 35 mm, vorzugsweise 30 mm betragen kann, gering und derart bemessen ist, dass ein Schenkel 08 am vorlaufenden Ende 16 eines Aufzugs 03 und ein Schenkel 09 am nachlaufenden Ende 17 desselben oder - bei mehreren in Umfangsrichtung des Rotationskörpers 01 befestigten Aufzügen 03 - eines gleichartigen Aufzugs 03 in der Öffnung 11 hintereinander anordenbar sind. Vorteilhaft sind Schlitzweiten S von weniger als 5 mm, vorzugsweise im Bereich von 1 mm bis 3 mm. Das Verhältnis von der Tiefe t des Spannkanaals 06 zur Schlitzweite S liegt damit vorzugsweise etwa bei 10:1 bis 15:1. Die Öffnung 11 kann sich ganz oder nur teilweise über die Länge des Ballens 02 erstrecken.

4

Zwischen der sich von der vorderen Kante 18 zum Spannkana1 06 hin erstreckenden Wandung 12 und einer gedachten, auf der Mantelfläche 07 des Rotationskörpers 01 auf der Öffnung 11 aufliegenden Tangente T ist ein spitzer Öffnungswinkel α ausgebildet, der zwischen 30° und 60° , vorzugsweise 45° beträgt. Somit verjüngt sich die Schlitzweite S der Öffnung 11 zur Mantelfläche 07 des Rotationskörpers 01 hin und sie vergrößert sich zum Spannkana1 06 hin. Der Schenkel 08 am vorlaufenden Ende 16 des Aufzugs 03 ist an der vorderen Kante 18 der Öffnung 11 einhängbar, sodass dieser Schenkel 08 an der sich von der vorderen Kante 18 zum Spannkana1 06 erstreckenden Wandung 12 vorzugsweise formschlüssig anliegt. In dem in der Fig. 1 gezeigten Beispiel fällt die Wandung 13 an der hinteren Kante 19 der Öffnung 11 in etwa senkrecht zum Spannkana1 06 hin ab. Die Wandung 13 kann jedoch auch leicht geneigt sein, sodass sich die Öffnung 11 zum Spannkana1 06 hin weitet. Ein Winkel β , der sich als Öffnungswinkel zwischen der sich von der hinteren Kante 19 zum Spannkana1 06 erstreckenden Wandung 13 und der bereits erwähnten, auf der Mantelfläche 07 des Rotationskörpers 01 auf der Öffnung 11 aufliegenden Tangente T ergibt, liegt z. B. im Bereich zwischen 85° und 95° und beträgt vorzugsweise 90° .

Der Spannkana1 06 erstreckt sich im Regelfall in axialer Richtung des Rotationskörpers 01. Vorzugsweise in etwa diametral gegenüber der schlitzförmigen Öffnung 11 befindet sich eine z. B. in den Boden 14 des Spannkana1s 06 oder des Profilkörpers 04 eingelassene, zum Spannkana1 06 offene Nut 21, in der ein biegesteifes, vorzugsweise plattenförmiges Haltemittel 22 – vorzugsweise lose - eingestellt und schwenkbar gelagert ist. Das Haltemittel 22 kann z. B. eine metallische, sich längs im Spannkana1 06 erstreckende Leiste 22 sein. Die Nut 21 ist demnach Lagerpunkt und Abstützpunkt des als ein Hebel 22 ausgestalteten Haltemittels 22. Um das Haltemittel 22 in der Nut 21 schwenken zu können, ist die Breite B der Nut 21 größer ausgebildet als die Dicke D des Haltemittels 22. Das Haltemittel 22 ist derart ausgebildet, dass es ein erstes oberes, an einer der beiden Wandungen 12 oder 13 der Öffnung 11 anlegbares Ende 23 und ein der

Öffnung 11 gegenüberliegendes zweites unteres Ende 24 aufweist, wobei sich dieses untere Ende 24 in der Nut 21 abstützt.

Eine vorzugsweise vorgespannte Feder 26 stützt sich mit ihrem einen Ende am Profilkörper 04 und mit ihrem anderen Ende am Haltemittel 22 ab, vorzugsweise nahe am ersten oberen Ende 23 des Haltemittels 22, damit das als ein Hebel 22 wirkende Haltemittel 22 von seinem Lagerpunkt in der Nut 21 bis zur Feder 26 einen möglichst langen Hebelarm ausbildet. Ein Stellmittel 27 wirkt dem von der Feder 26 über das Haltemittel 22 auf die Wandung 13, die sich von der hinteren Kante 19 der Öffnung 11 erstreckt, ausgeübten Anpreßdruck entgegen, um bei einer Betätigung des Stellmittels 27 eine mit dem Haltemittel 22 an der Wandung 13 bewirkte Klemmung bei Bedarf zu lösen. Bei dem Stellmittel 27 handelt es sich vorzugsweise um einen in Längsrichtung des Spannkanaals 06 verlaufenden Schlauch 27, der mit einem Druckmittel, z. B. Druckluft beaufschlagbar ist. Demnach sind im Spannkanal 06 alle Bauteile angeordnet und gelagert, die zum Haltern eines Aufzugs 03 auf der Mantelfläche 07 des Ballens 02 benötigt werden.

Die hier gegebenen Erläuterungen zur Gestaltung und zum Einsatz des vorgeschlagenen Rotationskörpers 01 sollen in entsprechender Weise für alle nachstehend beschriebenen Ausführungsformen gelten.

Bei einer ersten in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsform wird zur Herstellung des Rotationskörpers 01 in dessen Ballen 02 zumindest ein Profilkörper 04 derart eingebracht, dass der Profilkörper 04 einen Spannkanal 06 zumindest an der Mantelfläche 07 räumlich begrenzt. Die Einbringung des Profilkörpers 04 in den Ballen 02 erfolgt vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere durch ein Schweißverfahren, z. B. durch Elektronenstrahlschweißen oder durch Laserschweißen. Dabei wird der Profilkörper 04 vorteilhafterweise in eine in die Mantelfläche 07 des Ballens 02 vorzugsweise eingefräste Nut 31 eingesetzt. Sofern der Profilkörper 04 blockförmig ausgebildet ist, sind die Weite

W31 der Nut 31 und die Breite des Profilkörpers 04 vorzugsweise in einer Spielpassung oder einer Übergangspassung gutfügbar zueinander angepaßt. Der Profilkörper 04, der sich in axialer Richtung des Rotationskörpers 01 erstreckt, hat vorzugsweise eine leistenförmige Gestalt und kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Wie in den Fig. 2 und 3 veranschaulicht, ist es z. B. nicht zwingend erforderlich, dass der Profilkörper 04 im Spannkana 06 einen Boden ausbildet. Als Alternative zu einem Profilkörper 04 als Formteil kann der Profilkörper 04 in einem Aufschweißverfahren zumindest an oder nahe der Mantelfläche 07 des Ballens 02 durch Auftragen eines Werkstoffs angeformt werden. Als Werkstoff für einen schweißtechnisch ausgebildeten Profilkörper 04 eignet sich insbesondere ein korrosionsbeständiger Edelstahl. Das im Spannkana 06 angeordnete Haltemittel 22, die Feder 26 und das Stellmittel 27 sind in der Fig. 2 und den nachfolgenden Figuren der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellt. Für Details wird diesbezüglich auf die Fig. 1 verwiesen. Die Weite W31 der Nut 31 kann zumindest an der Mantelfläche 07 z. B. zwischen 10 mm und 50 mm, vorzugsweise zwischen 12 mm und 30 mm betragen.

Der Profilkörper 04 weist an einer der Mantelfläche 07 zugewandten Seite, d. h. an seiner Stirnseite 34 z. B. eine schlitzförmige Öffnung 11 als Zugang zum Spannkana 06 auf. Alternativ können zwei Profilkörper 04 vorgesehen sein, die zumindest an der Mantelfläche 07 durch ihre Beabstandung in axialer Richtung des Rotationskörpers 01 eine schlitzförmige Öffnung 11 ausbilden. Der Querschnitt des Spannkana 06 kann vorzugsweise rund oder rechteckig ausgebildet sein. Der Spannkana 06 verläuft vorzugsweise in axialer Richtung des Rotationskörpers 01. Der Profilkörper 04 kann leistenförmig und in einem Schnitt quer zur axialen Richtung des Rotationskörpers 01 im Wesentlichen eckig ausgebildet sein.

An den seitlichen Fügeflächen zwischen dem in die Nut 31 eingefügten Profilkörper 04 und dem Ballen 02 befinden sich Schweißzonen 32, die in Richtung des Umfangs des Ballens 02 nur eine sehr geringe Breite von z. B. weniger als 0,1 mm aufweisen, die dafür

aber z. B. über einen großen Teil der Bautiefe des Profilkörpers 04 in den Ballen 02 hineinragen. Die vorgeschlagenen Schweißverfahren ermöglichen durch eine Bündelung der Strahlung, die ihre jeweilige Energiequelle aussendet, eine lokal eng begrenzte Erwärmung des Ballens 02 mit einer großen Tiefenwirkung. Für die Schweißung ist es vorteilhaft, zumindest einen der Mantelfläche 07 nahen Teil der Fügefläche zwischen dem Ballen 02 und des in der Nut 31 angeordneten Profilkörpers 04 glattwandig und in einem Schnitt quer zur axialen Richtung des Rotationskörpers 01 ungekrümmt auszubilden. Die Schweißzonen 32 können z. B. in etwa lotrecht zur Mantelfläche 07 des Ballens 02 verlaufen und damit in etwa radial zum Rotationskörper 01 angeordnet sein oder sie weisen zur Mantelfläche 07 des Ballens 02 einen bewußt gewählten und im Wesentlichen von der Geometrie des Profilkörpers 04 abhängigen Neigungswinkel auf. In jedem Fall dringen die Schweißzonen 32 entsprechend dem Strahlenverlauf der Energiequelle geradlinig in den Ballen 02 ein. Die Schweißzonen 32 müssen sich nicht notwendigerweise über die gesamte Länge des Ballens 02 erstrecken, sondern können z. B. nur punktuell oder in mehreren voneinander beabstandeten kurzen Abschnitten von nur wenigen Millimetern Länge ausgebildet sein. Die geschweißten Abschnitte können z. B. 5 mm bis 25 mm, vorzugsweise etwa 10 mm lang sein und sich in Abständen von 20 mm bis 50 mm, vorzugsweise in 30 mm bis 40 mm in axialer Richtung des Rotationskörpers 01 wiederholen. Alternativ zu den bevorzugten Schweißverfahren, insbesondere des Elektronenstrahlschweißverfahrens oder Laserstrahlschweißverfahrens, ist es auch möglich, den Profilkörper 04 in den Ballen 02 einzukleben. Bei einer Klebung sind auch gewölbte Fügeflächen zwischen dem Ballen 02 und dem Profilkörper 04 unproblematisch.

Der Profilkörper 04 und der Ballen 02 können durchaus aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. So wird für den Profilkörper 04 vorzugsweise ein korrosionsbeständiger Werkstoff gewählt, z. B. ein legierter, korrosionsfester Stahl oder eine Aluminiumbronze, wohingegen der Ballen 02 z. B. aus einem unlegierten C22-Stahl und damit aus einem für Korrosion anfälligeren Werkstoff bestehen kann. Insbesondere

eine Ausgestaltung des Rotationskörpers 01 mit Werkstoffen unterschiedlichen Korrosionsverhaltens führt zu einer zweiten Ausführungsform, bei der es vorteilhaft sein kann, den mindestens einen Profilkörper 04 mit einem geringfügigen Überstand a in die Nut 31 einzusetzen oder mit einem geringfügigen Überstand a an der Nut 31 anzuformen, wobei sich der Überstand a in wenigen zehntel Millimeter bemißt, sodass der in die Nut 31 eingesetzte Profilkörper 04 die Mantelfläche 07 des Ballens 02 um den Überstand a geringfügig überragt (Fig. 3). Auf der Mantelfläche 07 des Ballens 02, der z. B. aus einem preiswerten unlegierten C22-Stahl bestehen kann, wird vorteilhafterweise eine korrosionsfeste Schutzschicht 33 aufgetragen, wobei die Schutzschicht 33 z. B. eine in einem Hochgeschwindigkeitsflammspritzverfahren auftragbare Beschichtung auf einer Basis von Nickel oder Eisen-Austenit-Cobalt oder eine in einem Flammspritzverfahren auftragbare Beschichtung aus Titanoxid sein kann. Diese Schutzschicht 33 kann auch ganz oder teilweise die zur Mantelfläche 07 des Ballens 02 gerichtete Stirnfläche 34 des Profilkörpers 04 überdecken. Nach dem Aufbringen der Schutzschicht 33 wird die gesamte beschichtete Mantelfläche 07 des Ballens 02 vorzugsweise überdreht oder geschliffen, wodurch die Stirnfläche 34 des Profilkörpers 04 ganz oder teilweise von der Schutzschicht 33 wieder freigelegt wird und ein kontinuierlicher, glatter Übergang vom Profilkörper 04 zur Mantelfläche 07 des Ballens 02 sichergestellt wird. Bei dieser Ausgestaltung des Rotationskörpers 01 tritt ein auf dem Ballen 02 aufgebrachter Aufzug 03 nur mit korrosionsfesten Flächen in Kontakt, weil sowohl die Mantelfläche 07 des Ballens 02 als auch der Profilkörper 04 jeweils zumindest an den Kontaktflächen mit dem Aufzug 03 korrosionsfest ausgebildet sind.

In der Fig. 4 ist eine dritte Ausführungsform des Rotationskörpers 01 aufgezeigt, bei der auf einer Oberfläche 29 eines Grundkörpers 28 des Ballens 02 eine Abdeckung 36 aufgebracht ist. Der Grundkörper 28 kann samt seiner Oberfläche 29 aus einem für Korrosion anfälligeren, preiswerten Werkstoff, z. B. aus einem unlegierten C22-Stahl bestehen. Die Abdeckung 36 besteht hingegen vorzugsweise aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff, z. B. einem legierten, korrosionsfesten Stahl und wird

24

stoffschlüssig auf der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 aufgebracht, vorzugsweise angeschweißt, insbesondere durch Elektronenstrahlschweißen oder durch Laserschweißen. Diese bevorzugten Schweißverfahren gestatten es aufgrund ihrer Tiefenwirkung, dass durch die Abdeckung 36, deren radiale Materialstärke, d. h. Dicke nur wenige Millimeter beträgt, vorzugsweise höchstens 10 mm, hindurchgeschweißt und so eine sichere und damit dauerhafte feste Verbindung der Abdeckung 36 mit der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 hergestellt werden kann. In den Grundkörper 28 hineinreichende Schweißzonen 32, die in den Fig 4 bis 6 vereinfacht durch Linien dargestellt sind, sind entlang des Umfangs des Ballens 02 bzw. dessen Grundkörpers 28 vorzugsweise äquidistant ausgebildet.

Der Spannkanal 06, der vorzugsweise in Richtung der Länge des Ballens 02 verläuft, kann – wie in der Fig. 4 dargestellt – entweder unmittelbar in den Grundkörper 28 eingebracht sein oder in der zuvor in Verbindung mit der Fig. 2 beschriebenen Weise in Verbindung mit einem Profilkörper 04 ausgebildet sein, wobei der Profilkörper 04 vorteilhafterweise stoffschlüssig vorzugsweise durch Anwendung eines Schweißverfahrens, insbesondere durch Elektronenstrahlschweißen oder durch Laserschweißen, oder durch eine Klebung mit dem Grundkörper 28 unlösbar verbunden ist. Ungeachtet der Einbringung des Spannkansals 06 in den Grundkörper 28 weist die Abdeckung 36 an allen funktional erforderlichen Stellen eine schlitzförmige Öffnung 11 zum Spannkanal 06 auf, wobei diese Öffnung 11 in die Abdeckung 36 eingebracht, vorzugsweise eingefräst wird, und zwar vorzugsweise nachdem die Abdeckung 36 auf der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 aufgebracht worden ist. Die schlitzförmige Öffnung 11 wird mithin zumindest als Teil einer Halteeinrichtung in die Abdeckung 36 eingebracht, wobei mit der Halteeinrichtung ein auf der Oberfläche 29 aufliegender Aufzug 03 gehalten werden kann. Ein Beispiel für eine Halteeinrichtung zeigt die Fig. 1, weshalb für Einzelheiten zur Halteeinrichtung auf die diesbezügliche Beschreibung verwiesen wird. Nachdem die Öffnung 11 in die Abdeckung 36 eingebracht worden ist, kann z. B. im Grundkörper 28 der Spannkanal 06 ausgebildet werden, sofern die Öffnung 11 nicht einen

Zugang zu einem im Grundkörper 28 bereits vorhandenen Spannkanal 06 herstellt. Die Schlitzweite S der Öffnung 11 liegt im Bereich weniger Millimeter, vorzugsweise beträgt sie höchstens 5 mm, insbesondere 1 mm bis 3 mm (Fig. 1). Die Öffnung 11 kann sich über die gesamte Länge des Ballens 02 oder nur in Abschnitten dieser Länge erstrecken.

Wenn der Spannkanal 06 in der zuvor in Verbindung mit der Fig. 2 beschriebenen Weise im Grundkörper 28 ausgebildet ist, zeigen die Fig. 4 und 5 eine besondere Ausgestaltung der in den Grundkörper 28 eingebrachten Nut 31, in welche ein Profilkörper 04 einbringbar ist. Die in den Fig. 4 und 5 gezeigte Nut 31 weist im Grundkörper 28 eine Unterschneidung auf. Eine derartige Form der Nut 31 kann z. B. mit einem T-förmigen Fräser in den Grundkörper 28 eingebracht werden. Der Vorteil der Unterschneidung besteht darin, dass ein z. B. in axialer Richtung des Rotationskörpers 01 in den Grundkörper 28 eingeschobener Profilkörper 04 durch die Unterschneidung in radialer Richtung des Rotationskörpers 01 gegen ein unbeabsichtigtes Lösen aus der Nut 31 gesichert ist.

Überdies ist der Fig. 4 entnehmbar, dass die den Ballen 02 an seiner Mantelfläche 07 abschließende Abdeckung 36 eine Öffnung 11 mit einer im Vergleich zur Weite W31 der Nut 31 geringeren Schlitzweite S aufweist. Das Verhältnis von der Weite W31 der Nut 31 zur Schlitzweite S der Öffnung 11 liegt vorzugsweise zwischen 5:1 und 15:1. Die schlitzförmige Öffnung 11 kann, wie bereits erwähnt, in die Abdeckung 36 eingebracht werden, nachdem die Abdeckung 36 auf der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 aufgebracht worden ist. An dieser Öffnung 11 werden z. B. durch Fräsen die in Verbindung mit der Fig. 1 beschriebene vordere Kante 18 mit der sich von dieser Kante 18 unter dem Winkel α zum Spannkanal 06 erstreckenden Wandung 12 sowie die hintere Kante 19 mit der sich in etwa senkrecht zum Spannkanal 06 hin erstreckenden Wandung 13 an der Öffnung 11 ausgebildet bzw. angeformt. Für weitere Einzelheiten zur Ausgestaltung dieser Öffnung 11 wird auf die Beschreibung zur Fig. 1 verwiesen.

16

Des Weiteren kann als eine vierte Ausführungsform – wie aus der Fig. 5 ersichtlich – in den Grundkörper 28 ein in Richtung der Mantelfläche 07 des Ballens 02 offener Strömungskanal 37, insbesondere ein Kühlkanal 37 eingebracht sein, der dann von der auf der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 aufgebrachten Abdeckung 36 abgedeckt wird. Vorteilhafterweise sind im Grundkörper 28 entlang seines Umfangs mehrere Strömungskanäle 37 vorgesehen, die vorzugsweise äquidistant voneinander beabstandet sind und die z. B. einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen. Derart gestaltete Strömungskanäle 37 können vorzugsweise in den Grundkörper 28 eingefräst werden, z. B. mit einem Scheibenfräser.

Die Strömungskanäle 37 sind zur Temperierung der Mantelfläche 07 vorzugsweise von einem flüssigen Wärmeträgermedium durchströmbar, z. B. von Wasser oder einem Öl. Es ist vorteilhaft, die Strömungskanäle 37 zumindest teilweise, d. h. an Kontaktstellen mit dem Grundkörper 28 mit einem Kunststoff auszukleiden, insbesondere um das die Strömungskanäle 37 durchströmende Wärmeträgermedium gegenüber dem Grundkörper 28 thermisch zu isolieren. Dadurch, dass die Strömungskanäle 37 in dieser Ausgestaltung des Rotationskörpers 01 sehr nahe an dessen Mantelfläche 07 anordenbar sind, kann eine sehr effiziente Temperierung verwirklicht werden, insbesondere wenn zudem die Abdeckung 36 dünnwandig, d. h. nur wenige Millimeter, vorzugsweise höchstens 10 mm stark ausgebildet ist. Wie die Fig. 5 zeigt, können in einem Ballen 02 bzw. dessen Grundkörper 28 sowohl mindestens ein Spannkanaal 06 als auch mindestens ein Strömungskanal 37 oder mehrere Strömungskanäle 37 ausgebildet sein, die sich vorzugsweise parallel zueinander und in Richtung der Länge des Ballens 02 bzw. dessen Grundkörper 28 erstrecken. Im Fall mehrerer Strömungskanäle 37 ist zwischen benachbarten Strömungskanälen 37 vorzugsweise jeweils eine Schweißzone 32 ausgebildet. Auch zwischen einem Spannkanaal 06 und einem benachbarten Strömungskanal 37 ist vorzugsweise eine Schweißzone 32 ausgebildet. Es ist vorteilhaft, die Schweißzonen 32 entlang des Umfangs des Ballens 02 äquidistant anzuordnen. Durch die Anwendung von Schweißverfahren mit sehr eng begrenzten Erwärmungszonen

sind die Kanäle 06; 37 eng beabstandet am Umfang des Ballens 02 anordenbar. Schweißverfahren mit sehr eng begrenzten Erwärmungszonen haben den Vorteil, dass trotz dieser Wärme zuführenden Fertigungsverfahren der Rotationskörper 01 praktisch verzugsfrei bleibt. Selbst in den Strömungskanälen 37 angebrachte Auskleidungen aus Kunststoff werden durch die Wärmezufuhr bei den vorgeschlagenen bevorzugten Schweißverfahren nicht verformt.

Die Abdeckung 36 ist vorzugsweise als ein rohrförmiger Hohlzylinder ausgebildet und kann für seine Montage auf den Grundkörper 28 aufgeschoben werden. Die Abdeckung 36 kann aber auch schalenförmig, insbesondere mehrteilig ausgebildet sein, wobei mehrere bogenförmige Segmente in Richtung des Umfangs auf der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 aufgebracht werden. Durch die Aufbringung der Abdeckung 36, die vorzugsweise aus einem korrosionsfesten und vorteilhafterweise auch aus einem verschleißfesten Werkstoff besteht, kann für den Grundkörper 28 des Rotationskörpers 01, der z. B. aus einem preiswerteren unlegierten und nicht korrosionsfesten Werkstoff besteht, auf eine fertigungstechnisch günstige Weise eine edle Mantelfläche 07 erzeugt werden.

Eine fünfte Ausführungsform wird nun anhand den Fig. 6 bis 9 erläutert. Die Fig. 6 zeigt in einem Teilschnitt den Ballen 02 des Rotationskörpers 01, wobei im Grundkörper 28 des Ballens 02 z. B. mindestens ein Spannkanal 06 angeordnet ist. Entlang des Umfangs des Ballens 02 sind in einem Außenkörper 38 vorzugsweise mehrere Strömungskanäle 37 angeordnet, die in der zuvor beschriebenen Weise von einer Abdeckung 36 abgedeckt sind. Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der in Verbindung mit der Fig. 5 beschriebenen Ausführungsform dadurch, dass die Strömungskanäle 37 nicht in die Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 eingebracht, sondern mittels eines separaten Bauteils, d. h. des Außenkörpers 38, darauf aufgebracht sind. In einem vorzugsweise zylindrischen rohrförmigen Außenkörper 38, der auf den Grundkörper 28 aufschiebbar ist, sind z. B. durch ein Schneidverfahren, vorzugsweise durch ein Laserschneidverfahren,

insbesondere durch ein Rotationslaserstrahlschneidverfahren, die Konturen der vorzugsweise mehreren Strömungskanäle 37 z. B. in Form von parallel zueinander angeordneten Langlöchern oder zumindest Nuten oder Rinnen eingebracht. Die Fig. 9 zeigt eine perspektivische Darstellung dieses Außenkörpers 38. Durch das bevorzugte Bearbeitungsverfahren des Außenkörpers 38 zur Einbringung der Strömungskanäle 37 sind für die Ausgestaltung der Strömungskanäle 37 beliebige Konturen möglich, so z. B. in Gruppen angeordnete Axialschlitze, d. h. Schlitze, die in axialer Richtung des Rotationskörpers 01 verlaufen. Dabei ist die Mantelfläche 07 des Ballens 02, d. h. hier in dieser Ausführungsform die Abdeckung 36, vorteilhafterweise in zu temperierende Zonen 41; 42, unterteilbar. Dieser vorzugsweise gewissermaßen perforierte Außenkörper 38 wird, nachdem in ihm die Einschnitte der Strömungskanäle 37 ausgebildet sind, auf den Grundkörper 28 aufgeschoben und dort stoffschlüssig mit der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 verbunden, z. B. verklebt, vorzugsweise aber verschweißt, wobei als Schweißverfahren insbesondere das Elektronenstrahlschweißen oder Laserschweißen zum Einsatz kommen. Gegebenenfalls wird nach diesem Fertigungsschritt der Ballen 02 mit dem darauf befestigten Außenkörper 38 z. B. mit einer Drehmaschine an seiner Mantelfläche 07 bearbeitet, indem der zunächst aufgebrachte Außenkörper 38 und dann die Abdeckung 36 zur Erzielung guter Rundlaufeigenschaften für den Rotationskörper 01 überdreht oder geschliffen werden. Danach wird in der zuvor in Verbindung mit den Fig. 4 und 5 beschriebenen Weise die Abdeckung 36, die vorzugsweise aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff besteht, auf den Außenkörper 38 aufgebracht, wobei die Abdeckung 36 die in den Außenkörper 38 eingebrachten Strömungskanäle 37 sowie gegebenenfalls einen oder mehrere in den Grundkörper 28 eingebrachte Spannkkanäle 06 zumindest vorübergehend abdeckt. Schweißzonen 32 können entweder nur die Abdeckung 36 mit dem Außenkörper 38 verbinden oder die Abdeckung 36 und den Außenkörper 38 durchdringen und bis in den Grundkörper 28 reichen (Fig. 6). Die Fig. 7 und 8 zeigen den Schichtaufbau des Rotationskörpers 01 in einem Längsschnitt. In dieser Figur ist auch erkennbar, dass die Abdeckung 36 vorzugsweise zwischen den Stirnseiten 39 des Grundkörpers 28, insbesondere an mindestens einem zwischen den

Strömungskanälen 37 ausgebildeten Steg, mit der Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 stoffschlüssig verbunden ist. Fig. 8 ist eine Ausschnittsvergrößerung dieses Längsschnitts.

Der besondere Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass in den Grundkörper 28 keine Strömungskanäle 37 einzubringen sind, wodurch ein aufwendiger Bearbeitungsschritt in der Herstellung des Rotationskörpers 01 entfällt. Manche Rotationskörper 01 erfordern zur wirksamen Temperierung der Mantelfläche 07 ihres Ballens 02 entlang des Umfangs eine Anordnung von zwanzig und mehr Strömungskanälen 37, die ihrerseits z. B. mittels einer Tieflochbohrung mit einem Durchmesser von z. B. 20 mm bis 25 mm in den Ballen 02 bzw. dessen Grundkörper 28 eingebracht werden. Gerade bei großen Längen des Ballens 02 bzw. dessen Grundkörpers 28 von z. B. 1900 mm bis 2400 mm ist eine derartige Fertigung des Rotationskörpers 01 aufwendig und damit teuer. Es ist daher vorteilhaft, den beschriebenen Außenkörper 38 mit seinen Schlitzern zur Ausbildung von Strömungskanälen 37 als ein separates Bauteil zu fertigen und dann auf die Oberfläche 29 des Grundkörpers 28 aufzubringen und dort stoffschlüssig mit dem Grundkörper 28 zu verbinden.

Bezugszeichenliste

- 01 Rotationskörper, Zylinder, Walze, Formzylinder, Übertragungszylinder
- 02 Ballen
- 03 Aufzug, Druckform, Gummidrucktuch
- 04 Profilkörper
- 05 –
- 06 Spannkanal
- 07 Mantelfläche
- 08 Schenkel
- 09 Schenkel
- 10 –
- 11 Öffnung
- 12 Wandung
- 13 Wandung
- 14 Boden
- 15 –
- 16 vorlaufendes Ende
- 17 nachlaufendes Ende
- 18 vordere Kante
- 19 hintere Kante
- 20 –
- 21 Nut
- 22 Haltemittel, Leiste; Hebel
- 23 erstes Ende
- 24 zweites Ende
- 25 –
- 26 Feder
- 27 Stellmittel, Schlauch

- 28 Grundkörper
- 29 Oberfläche (28)
- 30 —
- 31 Nut
- 32 Schweißzone
- 33 Schutzschicht (02)
- 34 Stirnseite (04)
- 35 —
- 36 Abdeckung
- 37 Strömungskanal, Kühlkanal
- 38 Außenkörper
- 39 Stirnseite
- 40 —
- 41 Zone
- 42 Zone

- a Überstand (04)
- B Breite (21)
- D Dicke (22)
- P Produktionsrichtung (01)
- S Schlitzweite (11)
- t Tiefe (06)
- T Tangente
- W31 Weite (31)

- α Öffnungswinkel
- β Öffnungswinkel

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Rotationskörpers (01) einer Druckmaschine, wobei der Rotationskörper (01) einen Ballen (02) mit einer Mantelfläche (07) aufweist und wobei im Ballen (02) mindestens ein zur Mantelfläche (07) zumindest teilweise geöffneter Spannkanal (06) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein den Spannkanal (06) zumindest zur Mantelfläche (07) zumindest teilweise begrenzender Profilkörper (04) stoffschlüssig in den Ballen (02) eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) durch Elektronenstrahlschweißen oder durch Laserschweißen mit dem Ballen (02) verbunden wird.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) durch eine Klebung mit dem Ballen (02) verbunden wird.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in die Mantelfläche (07) des Ballens (02) eine Nut (31) eingefräst wird.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) in die Nut (31) eingesetzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) in die Nut (31) mit einem Überstand (a) zur Mantelfläche (07) des Ballens (02) eingesetzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) durch schweißtechnisches Auftragen von Werkstoff an

der Nut (31) ausgebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an der Nut (31) zur Ausbildung des Profilkörpers (04) derart Werkstoff schweißtechnisch aufgetragen wird, dass der Profilkörper (04) an der Mantelfläche (07) des Ballens (02) einen Überstand (a) ausbildet.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Mantelfläche (07) des Ballens (02) eine korrosionsfeste Schutzschicht (33) aufgetragen wird.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Mantelfläche (07) des Ballens (02) eine auf einer Basis von Nickel oder Eisen-Austenit-Cobalt bestehende Schutzschicht (33) in einem Hochgeschwindigkeitsflammspritzverfahren aufgetragen wird.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Mantelfläche (07) des Ballens (02) eine aus Titanoxid bestehende Schutzschicht (33) in einem Flammspritzverfahren aufgetragen wird.
12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Schutzschicht (33) versehene Mantelfläche (07) des Ballens (02) unter Einbeziehung einer zur Mantelfläche (07) gerichteten Stirnseite (34) des Profilkörpers (04) überdreht oder geschliffen wird.
13. Rotationskörper (01) einer Druckmaschine, wobei der Rotationskörper (01) einen Ballen (02) mit einer Mantelfläche (07) aufweist und wobei im Ballen (02) in einer Nut (31) mindestens ein zur Mantelfläche (07) zumindest teilweise geöffneter Spannkanaal (06) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannkanaal

26

(06) zumindest zur Mantelfläche (07) zumindest teilweise von mindestens einem mit dem Ballen (02) stoffschlüssig verbundenen Profilkörper (04) begrenzt ist.

14. Rotationskörper (01) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) in der Nut (31) eingeschweißt oder eingeklebt ist.
15. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff besteht.
16. Rotationskörper (01) einer Druckmaschine, wobei der Rotationskörper (01) einen Ballen (02) mit einer Mantelfläche (07) aufweist und wobei im Ballen (02) in einer Nut (31) mindestens ein zur Mantelfläche (07) zumindest teilweise geöffneter Spannkana (06) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannkana (06) zumindest zur Mantelfläche (07) zumindest teilweise von mindestens einem Profilkörper (04) aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff begrenzt ist.
17. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) durch einen an der Nut (31) aufgeschweißten Werkstoff ausgebildet ist.
18. Rotationskörper (01) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoff des schweißtechnisch aufgetragenen Profilkörpers (04) ein Edelstahl ist.
19. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) an einer der Mantelfläche (07) zugewandten Stirnseite (34) eine schlitzförmige Öffnung (11) aufweist.
20. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, dass zwei Profilkörper (04) vorgesehen sind, die zumindest an der Mantelfläche (07) durch ihre Beabstandung in axialer Richtung des Rotationskörpers (01) eine schlitzförmige Öffnung (11) ausbilden.

21. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) in axialer Richtung des Rotationskörpers (01) leistenförmig ausgebildet ist.
22. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (04) eckig ausgebildet ist.
23. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein der Mantelfläche (07) naher Teil einer Fügefläche zwischen dem Ballen (02) und dem Profilkörper (04) glattwandig und in einem Schnitt quer zur axialen Richtung des Rotationskörpers (01) ungekrümmt ausgebildet ist.
24. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannkana (06) einen runden oder einen rechteckigen Querschnitt aufweist.
25. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Spannkana (06) in axialer Richtung des Rotationskörpers (01) erstreckt.
26. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ballen (02) aus einem für Korrosion anfälligen Werkstoff besteht.

27. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche (07) des Ballens (02) mit einer korrosionsfesten Schutzschicht (33) überzogen ist.
28. Rotationskörper (01) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (33) ganz oder zumindest teilweise eine zur Mantelfläche (07) gerichtete Stirnseite (34) des Profilkörpers (04) abdeckt.

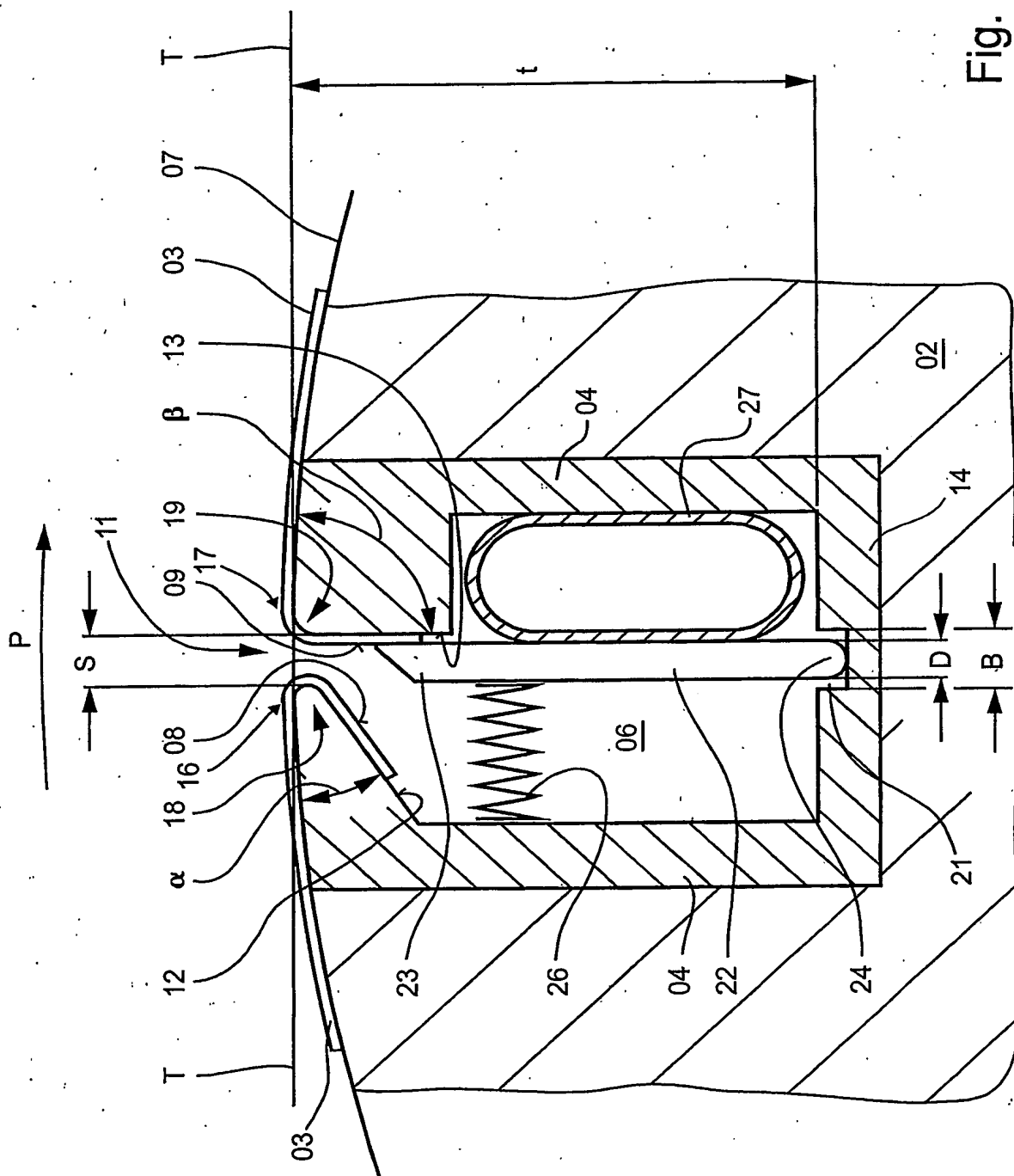


Fig. 1

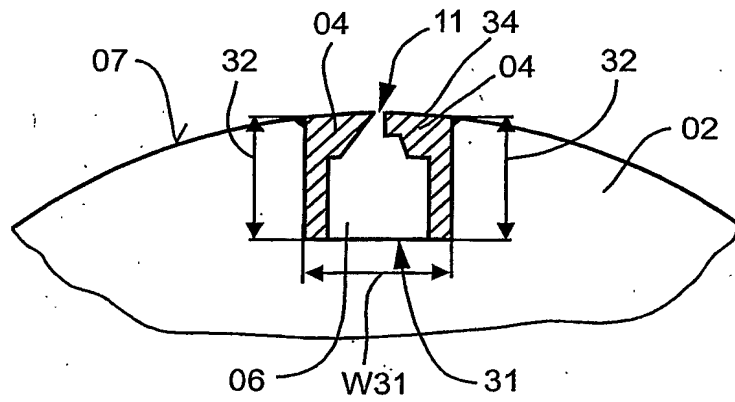


Fig. 2

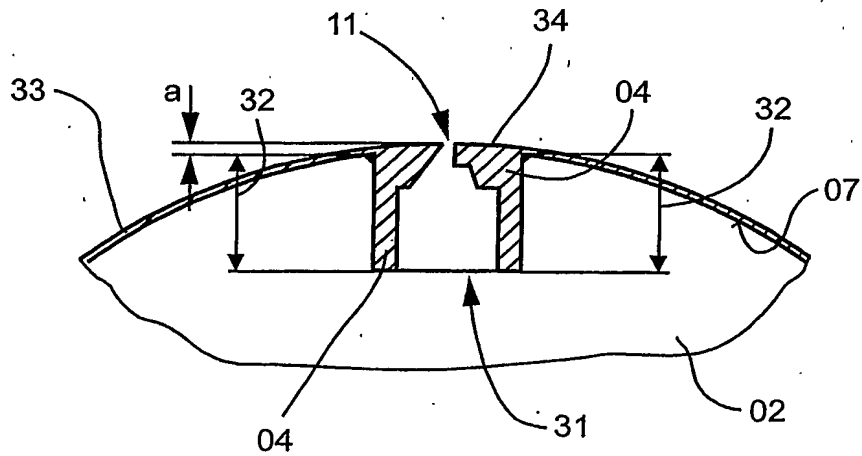


Fig. 3

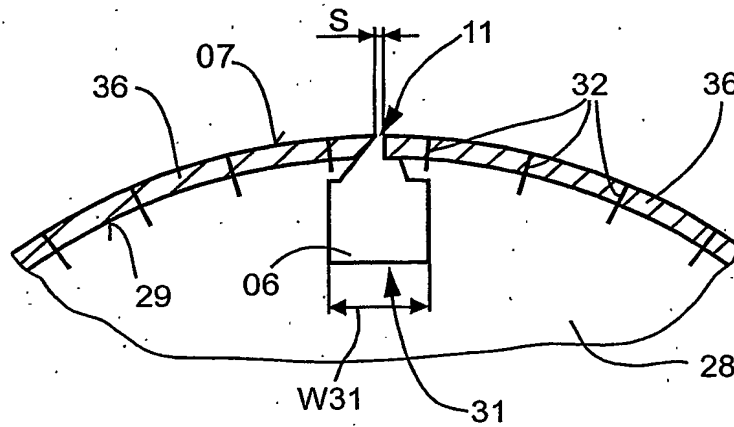


Fig. 4

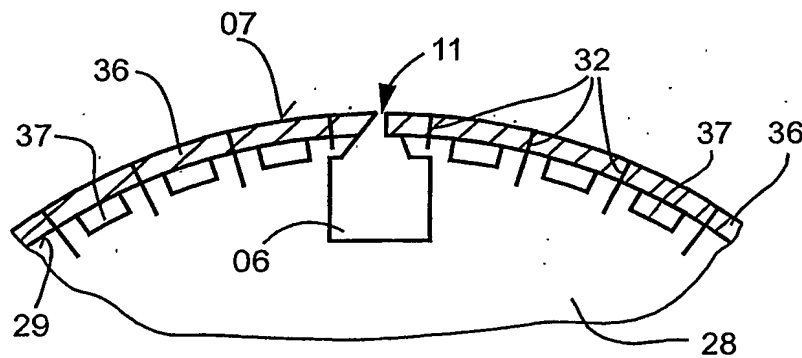


Fig. 5

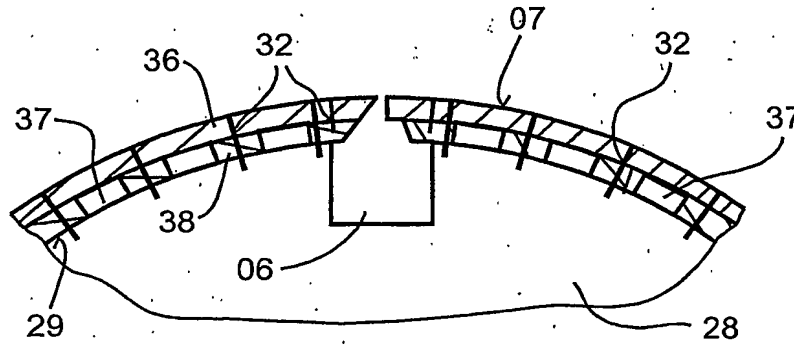


Fig. 6

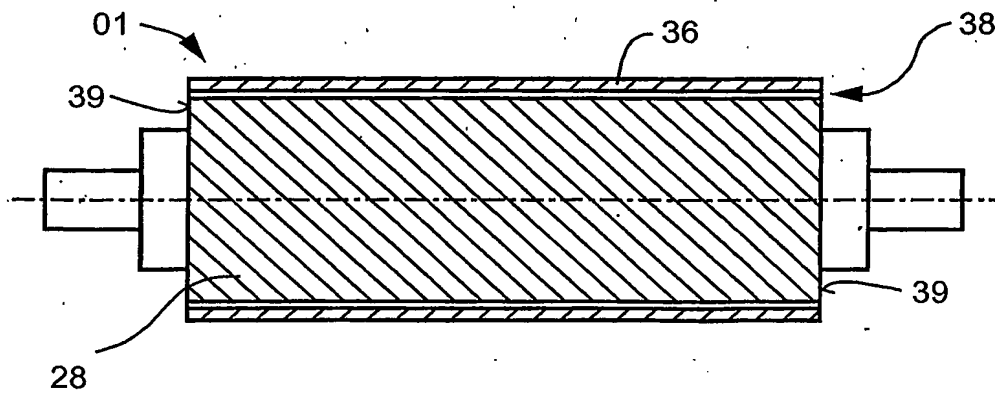


Fig. 7

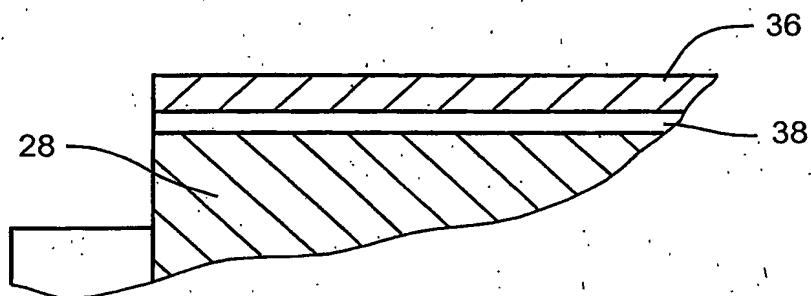


Fig. 8

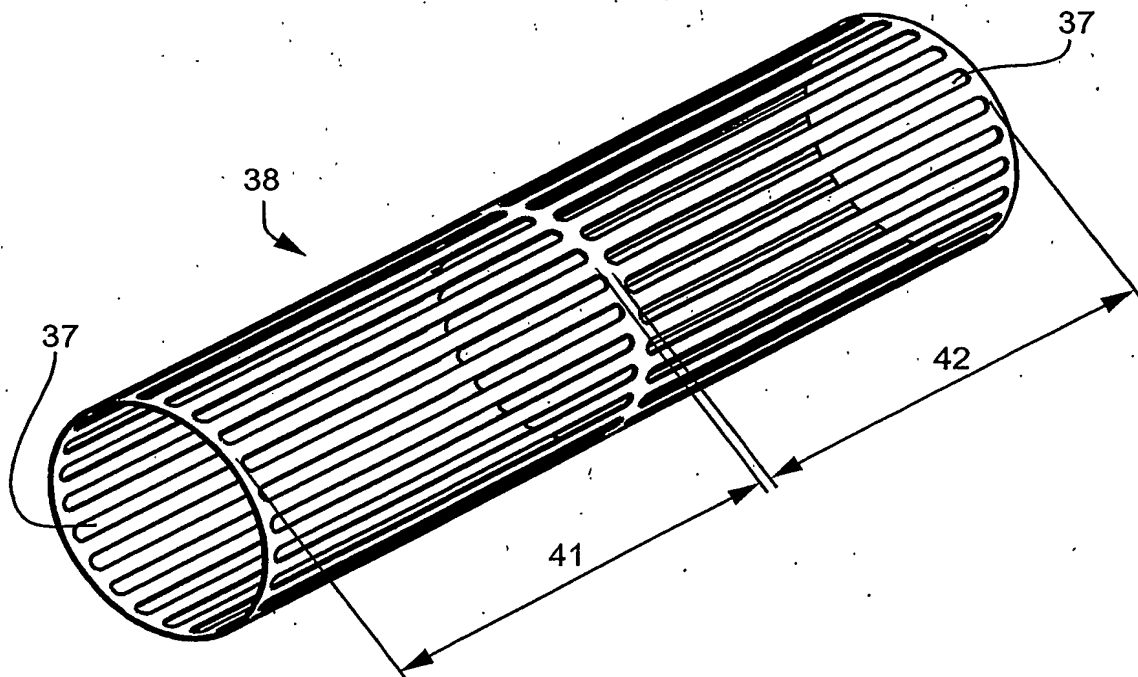


Fig. 9